

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-319146

(43)Date of publication of application : 25.12.1989

(51)Int.Cl.

G11B 11/10  
G11B 5/02

(21)Application number : 63-151100

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.06.1988

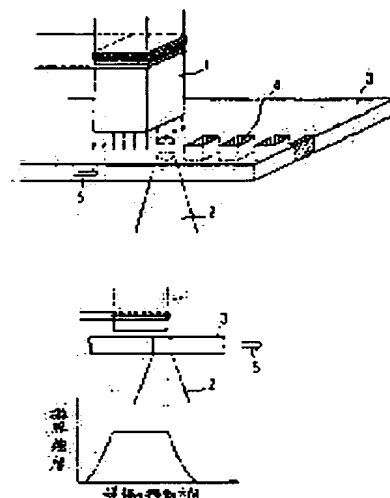
(72)Inventor : MIYAMOTO JIICHI  
NIHARA TOSHIO  
OTA NORIO

## (54) METHOD AND DEVICE FOR MAGNETO-OPTICAL RECORDING WITH MAGNETIC FIELD MODULATING SYSTEM

## (57)Abstract:

PURPOSE: To realize the magneto-optical recording of high density and low noise by changing the size of a modulating magnetic field, which is impressed with a magnetic head, in the local part of a magnetic thin film, which is heated with a light beam, and preventing magnetic field intensity from being uniform.

CONSTITUTION: The heating area of a magnetic thin film 3 is dislocated from the central part of a magnetic head 1 only by a prescribed position and the magnetic field to have a gradient in the writing direction of information, namely, a moving direction 5 of a medium is impressed to an area, where a temperature is falling down, in the local part of the magnetic thin film 3. A modulating magnetic field impressed to the local part of the heated magnetic thin film 3 have an area, where the change of the magnetic field is sharp to the writing direction 5 of the information, to be the edge part of this modulating magnetic field. Then, a recording area 4 of the information, which are recorded to a magnetic thin film 3, is closed to a rectangular shape. Thus, since the recording area 4 is not overlapped, the recording of the high density and low noise can be achieved.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-319146

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>G 11 B 11/10  
5/02

識別記号

庁内整理番号

Z-7426-5D  
T-7736-5D

④ 公開 平成1年(1989)12月25日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑥ 発明の名称 磁界変調方式による光磁気記録方法およびその装置

⑦ 特 願 昭63-151100

⑧ 出 願 昭63(1988)6月21日

⑨ 発 明 者 宮 本 治 一 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑩ 発 明 者 新 原 敏 夫 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑪ 発 明 者 太 田 憲 雄 東京都国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内

⑫ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

⑬ 代 理 人 弁理士 中村 純之助

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

磁界変調方式による光磁気記録方法およびその装置

## 2. 特許請求の範囲

1. 情報の記録媒体となる磁性薄膜と、該磁性薄膜上の局所部分を加熱する光ビームと、該光ビームによって加熱された磁性薄膜の局所部分に変調磁界を印加する磁気ヘッドを少なくとも備えた光磁気記録装置により光磁気記録を行う方法において、上記磁気ヘッドにより印加した変調磁界の大きさが、上記光ビームによって加熱された磁性薄膜の局所部分で変化し磁界強度が一様でないことを特徴とする磁界変調方式による光磁気記録方法。

2. 情報の記録媒体となる磁性薄膜と、該磁性薄膜上の局所部分を加熱する光ビームと、該光ビームによって加熱された局所部分に変調磁界を印加する磁気ヘッドを少なくとも備えた光磁気

記録装置により光磁気記録を行う方法において、情報の書き込み方向と直角な方向に対しては、加熱された磁性薄膜の局所部分の大きさよりも十分に広い範囲にわたって印加した変調磁界の大きさが一様であり、かつ、情報の書き込み方向に対しては印加した変調磁界が、加熱された磁性薄膜の局所部分における加熱直後の高温部領域では大きく、その後の低温部領域では小さくすることを特徴とする磁界変調方式による光磁気記録方法。

3. 特許請求の範囲第1項または第2項記載の光磁気記録方法における磁性薄膜の加熱された局所部分に印加した変調磁界は、該変調磁界の端部であって、かつ情報の書き込み方向に対して磁界の変化が急峻な傾斜を有し、磁性薄膜に記録される情報の記 領域が矩形に近い形状とすることを特徴とする磁界変調方式による光磁気記 方法。

4. 情報の記録媒体となる磁性薄膜と、該磁性薄膜上の局所部分を加熱する光ビームと、該光ビ

ームによって加熱された磁性薄膜の局所部分に、変調磁界を印加する磁気ヘッドを少なくとも備え、かつ上記磁気ヘッドにより印加した変調磁界の強度が、上記光ビームにより加熱された磁性薄膜の局所部分において変化し一様でない磁界強度を与え、情報の記録領域を矩形に近い形状とする情報の書き込み手段と、上記情報の書き込み手段により記録された情報を、転写型の光磁気ヘッドを用いて読み出しを行う情報の読み出し手段を少なくとも備えた磁界変調方式による光磁気記録装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### (産業上の利用分野)

本発明は、印加磁界の方向もしくは大きさを変化させて情報を記録する磁界変調方式による光磁気記録方法および装置に関し、特に高密度、低雑音の光磁気記録を実現するのに好適な磁界変調方式による光磁気記録方法およびそれを実施する装置に関する。

#### (従来の技術)

の原因となっていた。

本発明の目的は、磁界変調方式による光磁気記録方法ならびに装置において、上記従来技術における問題点を解消し、高密度で低雑音の光磁気記録を実現するのに好適な磁界変調方式による光磁気記録方法ならびにそれを実施するための装置を提供することにある。

#### (問題を解決するための手段)

上記本発明の目的は、光磁気記録媒体における磁性薄膜の温度特性を利用して、磁気ヘッド光ビームの照射により加熱された領域に一様でない磁界を印加して記録することにより、達成される。すなわち、本発明は、例えば第1図および第2図に示すように、磁性薄膜3の加熱領域を磁気ヘッド1の中心部から所定の位置だけずらし、情報の書き込み方向（媒体の移動方向5）に勾配を持った磁界が、加熱された磁性薄膜3の局所部分のうち温度が降下しつつある領域に印加されるようにすることにより達成される。

本発明の磁界変調方式による光磁気記録方法は、

従来の磁界変調方式による光磁気記録装置の原理を第3図に示す。光磁気記録媒体となる磁性薄膜3の局所部分を光ビーム2によって加熱し、その局所部分に一様な変調磁界を磁気ヘッド1によって印加す。加熱された磁性薄膜3の磁化は変調磁界の方向に応じて磁化反転し、磁性薄膜の冷却によって磁化の方向が固定され情報として記録される。このような磁界変調方式による光磁気記録については、特公開50-48806号公報において提案されている。

#### (発明が解決しようとする課題)

上述した従来の磁界変調方式による光磁気記録装置においては、例えば第5図に示すように記録領域4の形状が加熱冷却時の温度分布を反映して、図に示すごとく三日月形になる。そのため、情報の書き込み方向の記録密度を大きくした際、前後の記録領域が重なってしまい高密度化の妨げとなっていた。また、記録領域4に鋭角部分が存在するため、その部分の磁壁エネルギーが高くなり、記録領域4の形状が不安定となり易く、雑音の発生

情報の記録媒体となる磁性薄膜と、該磁性薄膜上の局所部分を加熱する光ビームと、該光ビームによって加熱された磁性薄膜の局所部分に変調磁界を印加する磁気ヘッドを少なくとも備えた光磁気記録装置により光磁気記録を行う方法において、上記磁気ヘッドにより印加した変調磁界の大きさが、上記光ビームによって加熱された磁性薄膜の局所部分で変化し磁界強度が一様でないことを特徴とするものである。

そして、本発明の光磁気記録方法における変調磁界印加方式は、情報の書き込み方向と直角な方向に対しては、加熱された磁性薄膜の局所部分の大きさよりも十分に広い範囲にわたって印加した変調磁界の大きさが一様であり、かつ、情報の書き込み方向に対しては印加した変調磁界が、加熱された磁性薄膜の局所部分における加熱直後の高温部領域では大きく、その後の低温部領域では小さくすることを特徴とするものである。

また、本発明の光磁気記録方法において、加熱された磁性薄膜の局所部分に印加した変調磁界は、

該変調磁界の端部であって、かつ情報の書き込み方向に対して磁界の変化が急峻な傾斜を有し、磁性薄膜に記録される情報の記録領域が矩形に近い形状とすることを特徴とするものである。

本発明の磁界変調方式による光磁気記録装置は、情報の記録媒体となる磁性薄膜と、該磁性薄膜上の局所部分を加熱する光ビームと、該光ビームによって加熱された磁性薄膜の局所部分に変調磁界を印加する磁気ヘッドを少なくとも備え、かつ上記磁気ヘッドにより印加した変調磁界の強度が、上記光ビームにより加熱された磁性薄膜の局所部分において変化し一様でない磁界強度を与え、情報の記録領域を矩形に近い形状とする情報の書き込み手段と、上記情報の書き込み手段により記録された情報を、転写型的光磁気ヘッドを用いて読み出しを行う情報の読み出し手段を少なくとも備えたことを特徴とするものである。

#### 〔作用〕

光磁気記録媒体の磁性薄膜（補償温度が存在する場合その補償温度以上の温度領域で）において

とが可能となる。

#### 〔実施例〕

以下に本発明の一実施例を挙げ、図面に基づいて、さらに具体的に説明する。

#### （実施例1）

本実施例の基本的な構成を第6図に示す。磁気ヘッド1としては、例えば単磁極型ヘッドを用い、光ビーム2は半導体レーザを用い、磁気ヘッドと半導体レーザは、光磁気記録媒体を介して、それぞれ反対側に対向した位置に配置してある。この際、光ビーム2は磁気ヘッド1の中心からずらし、光ビーム2により加熱され温度が低下しつつある領域に磁気ヘッド1の端部が位置するようにする。光磁気記録媒体は、ガラスなどの透明基板9上に磁性薄膜3がスパッタ法で成膜されており、磁性薄膜3の酸化防止のために保護膜8が設けられている。透明基板9上には、あらかじめトラッキングのための溝（案内溝）を設けてある。光ビーム2は、開口数0.6のレンズで磁性薄膜3の面上で直径 $1.4\mu\text{m}$ のスポットに絞り込み、そのスポット

は、一般に温度が高くなると保磁力が減少する。そのため、磁性薄膜の加熱領域でのみ磁化が反転し光磁気記録が行える。光ビームにより加熱された領域の温度分布は、例えば第4図(a)に示す光ビームによる加熱領域の等温度線6のごとくなる。そして、その加熱された領域に、例えば第4図(b)の強度分布を持った磁界を印加すると、変調印加磁界の弱い領域では高温部分のみの磁化が印加磁界の方向に向き、磁界の強い領域では低温部分まで磁化の方向が印加磁界の向きに揃うため、第4図(a)の斜線部分で示す磁界の方向に磁化が揃う領域7のごとく、磁化が印加磁界方向に揃うことになる。そのため、磁界を変調（オン・オフあるいは方向を反転）させた時にできる記録領域4の形状は第4図(c)のようになり、従来の変調磁界印加方式の場合は、第5図に示すごとく三日月形になるのに対し、本発明においては第4図に示すような矩形に近い記録領域4が形成される。この矩形に近い形状になると、記録領域が重なることがなくなるので高密度記録を達成するこ

の部分に磁気ヘッド1の端が対向して位置するようにした。スポットは、透明基板9上の案内溝の偏心に追従して、媒体の移動方向5に対して垂直な方向に動くが、その方向には磁気ヘッド1が作る磁界の範囲が十分広いため、常にスポットは磁気ヘッド1の端部に位置し作用することになる。

この光磁気記録装置によって書き込まれる情報の記録領域4の大きさは、半径方向の幅が $0.7\mu\text{m}$ となる。そして、光磁気記録媒体の円周方向の記録密度（記録領域4の長さ）は記録周波数によって決まり、これを $0.5\mu\text{m}$ 以下にすることが可能である。記録領域4の形状は、印加磁界の端の部分の磁界変化の傾きによって決まり、その記録領域での磁界の変化が急峻であればあるほど、記録領域4の形状は矩形に近くなる。

読み出し（再生）に関しては、書き込み（記録）と同一の光ビームを低パワーで照射し、反射光の偏光面の回転、すなわちカー回転を利用して検出する。

#### （実施例2）

上記の実施例1においては、書き込み光と同一光ビームで読み出しを行ったが、転写型光磁気ヘッドを用いれば、より高密度な記録が実現できる。第7図に示すように、書き込みには実施例1と同様に単磁極型の磁気ヘッド1と半導体レーザによる光ビーム2を用いる。光磁気記録媒体は円盤状あるいはテープ状で、書き込み用光ビーム2に対して透過性のよい透明基板9上にスパッタまたは塩布により磁性薄膜3を形成し、必要に応じて保護膜8を設ける。なお、保護膜8の厚さは薄い方が記録密度を高くすることができるので望ましい。

読み出しは、厚さ1000Åの高透磁率薄膜10を通して磁気転写膜11に磁気転写させる。磁気転写膜11としてはカー回転角の大きい材料を用い、そのカー回転を光ビーム2で検出する。書き込み用の磁気ヘッド1と、読み出し用高透磁率膜10を共用することも可能である。

この光磁気記録装置を用いて記録すると $1\mu\text{m} \times 0.2\mu\text{m}$ 程度の記録領域4を形成させることがで

および雑音(N)の関係を示す図である。従来の再生出力13は高周波(高密度)記録時に搬送波出力が低下し雑音が増大しているが、本発明の変調磁界印加方式を用いれば、磁界変調方式による光磁気記録の記録領域を整形して矩形状にできるため雑音(N)が少なく、かつ、高密度(高周波)記録時の搬送波対雑音比(C/N)の低下の少ない光磁気記録を実現させることができる。

#### 4. 側面の簡単な説明

第1図は本発明の磁界変調方式による光磁気記録装置の構成の一例を示す模式図、第2図は本発明の変調磁界印加方式の原理を示す説明図、第3図は従来の磁界変調方式による光磁気記録装置の構成を示す模式図、第4図は本発明において光ビームによる加熱領域の等温線と磁界強度分布と記録領域の関係を示す説明図、第5図は従来の光ビームによる加熱領域の等温線と記録領域の関係を示す説明図、第6図は本発明の実施例1において例示した磁界変調方式による光磁気記録装置の構成を示す模式図、第7図は本発明の実施例2にお

き、従来の光磁気記録の5~10倍程度の高密度光磁気記録を実現することができる。

なお、上述の実施例において磁気ヘッドとして単磁極型ヘッドを用いたが、その他のリング型磁気ヘッドを用いてもよく、いずれの場合でも、情報書き込み方向と直角な方向に対しては十分広い範囲にわたって変調印加磁界が一様であり、かつ、情報書き込み方向に対しては印加磁界が媒体の加熱直後の高温部で大きく、さらにその後の低温部で小さくなっていけばよい。さらに、記録媒体構成は上述した実施例に限られるものではない。例えば、透明基板9としてはアクリルやポリカーボネート基板が使用できる。透明基板9上に誘電体膜、磁性膜、誘電体膜をこの順で積層した構成の光磁気記録媒体も使用可能である。光磁気記録媒体の最上層には、磁気ヘッドとの衝突による損傷を防ぐために適当な樹脂を塗布するのが望ましい。

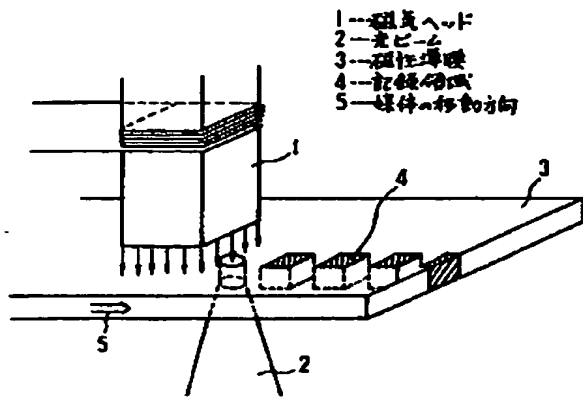
#### (発明の効果)

第8図は記録周波数(記録密度)と搬送波(C)

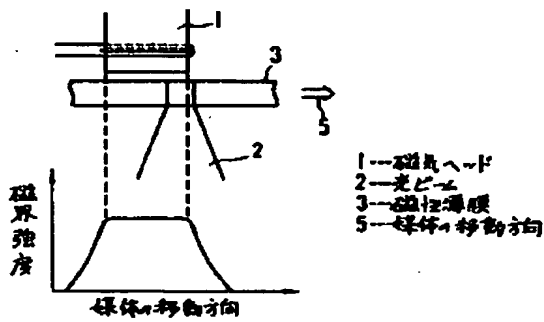
いて例示した磁界変調方式による光磁気記録装置の構成を示す模式図、第8図は本発明の実施例における光磁気記録装置の再生出力と記録周波数の関係を示すグラフである。

- |                    |          |
|--------------------|----------|
| 1…磁気ヘッド            | 2…光ビーム   |
| 3…磁性薄膜             | 4…記録領域   |
| 5…媒体の移動方向          |          |
| 6…光ビームによる加熱領域の等温線  |          |
| 7…磁界の方向に磁化が揃う領域    |          |
| 8…保護膜              | 9…透明基板   |
| 10…高透磁率薄膜          | 11…磁気転写膜 |
| 12…光ビームの移動方向       |          |
| 13…従来の再生出力         |          |
| 14…本発明の実施例における再生出力 |          |

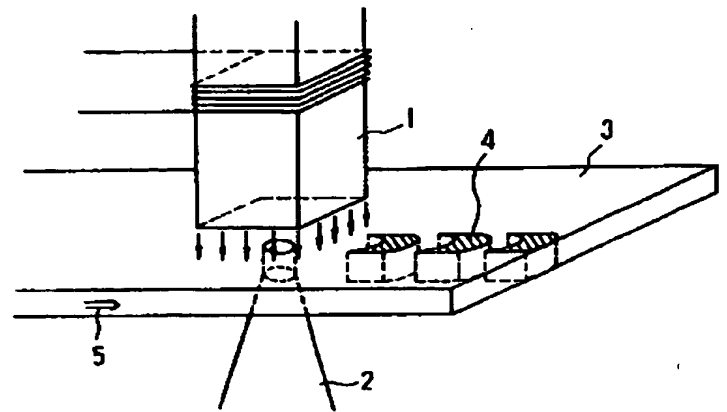
代理人弁理士 中 村 純 之 助



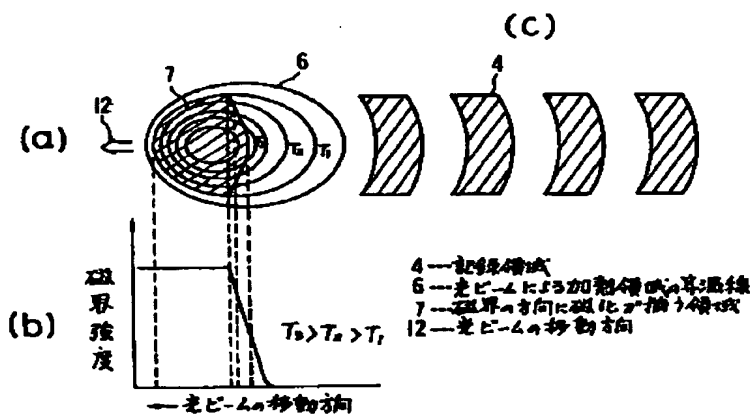
第 1 図



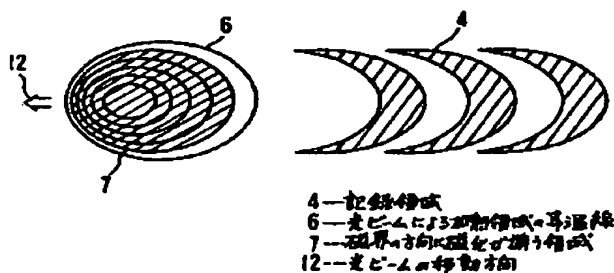
第 2 図



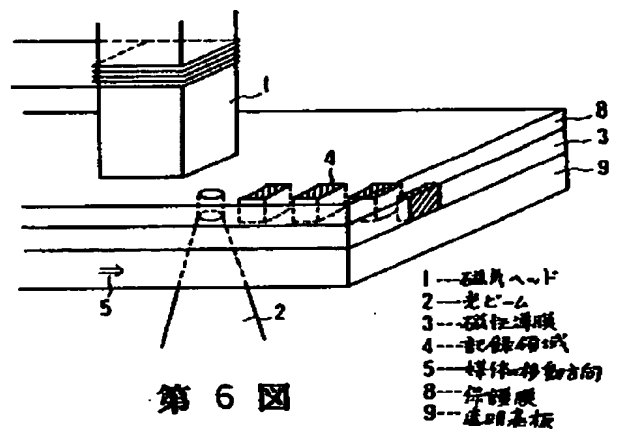
第 3 図



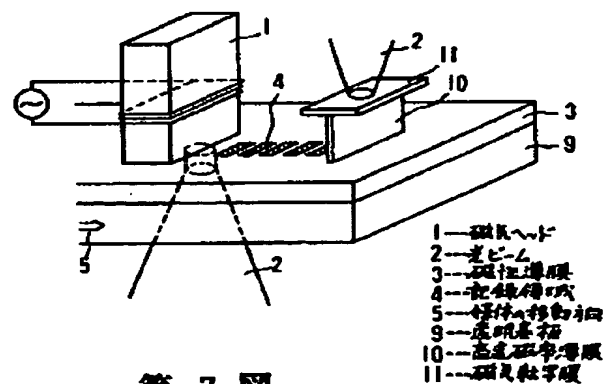
第 4 図



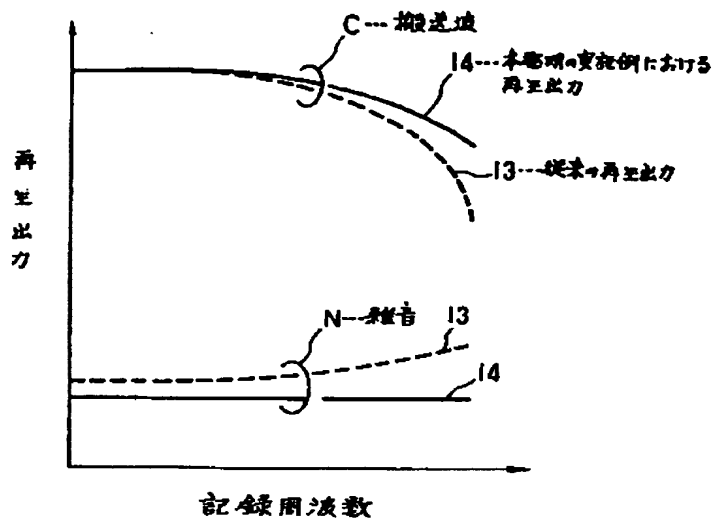
第 5 図



第 6 図



第 7 図



第 8 図